

# 福島第一原子力発電所2号機原子炉建屋 西側外壁の開口設置に関するコメント回答

---

平成28年 12月 28日  
東京電力ホールディングス株式会社

# 1. 原子炉建屋の解析モデル

---

- 原子炉建屋の解析モデルの諸元は、オペフロ階に設けた外壁開口、西側構台の重量及び燃料プール落下防止養生の重量を考慮する
- 西側構台は、1階に加え、地震時の横揺れを低減するため、4階レベルで原子炉建屋に固定する
- 原子炉建屋への1階及び4階レベルでの固定位置の中間に相当する3階の床レベルより下の構台重量を原子炉建屋解析モデルの1階重量に追加、3階床レベルより上の構台重量を原子炉建屋解析モデルの4階重量に追加する
- 耐震性評価の詳細については、別紙参照

**【コメント】**

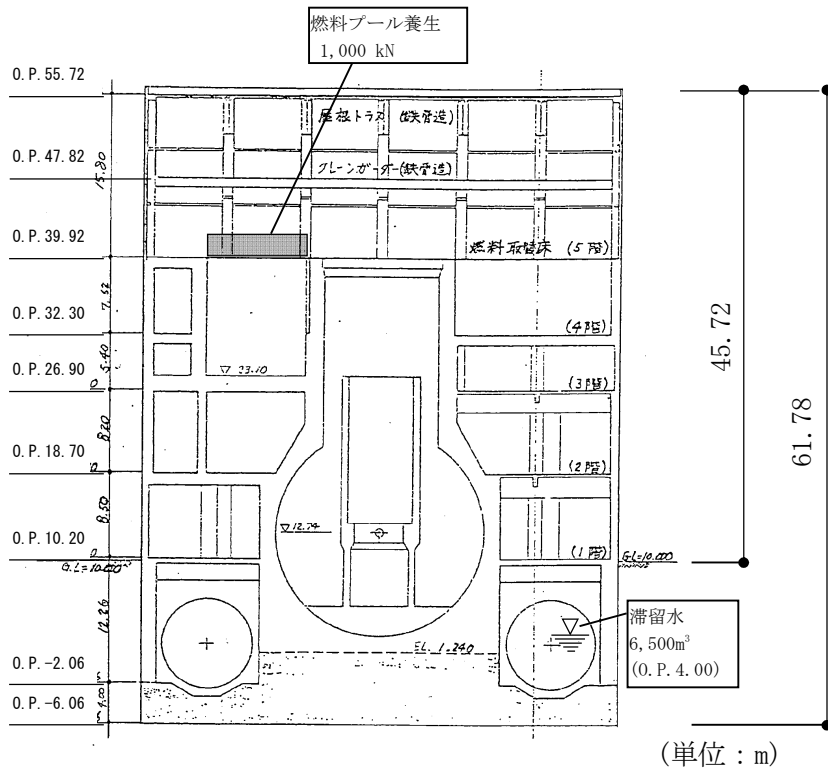
開口設置等に伴う R/B の耐震性評価の詳細を説明すること。

## 1. はじめに

本書は、検討は、「滞留水を貯留している建屋の耐震安全性評価」\*1 で用いた解析モデルを基本に、西側外壁開口、西側構台及び燃料プール落下防止養生の重量を考慮した解析モデルを用いて基準地震動  $S_s$  に対する評価を行う。なお、評価に用いる地震動（基準地震動  $S_s$ ）及び地盤定数は「滞留水を貯留している建屋の耐震安全性評価」で用いたものと同じである。

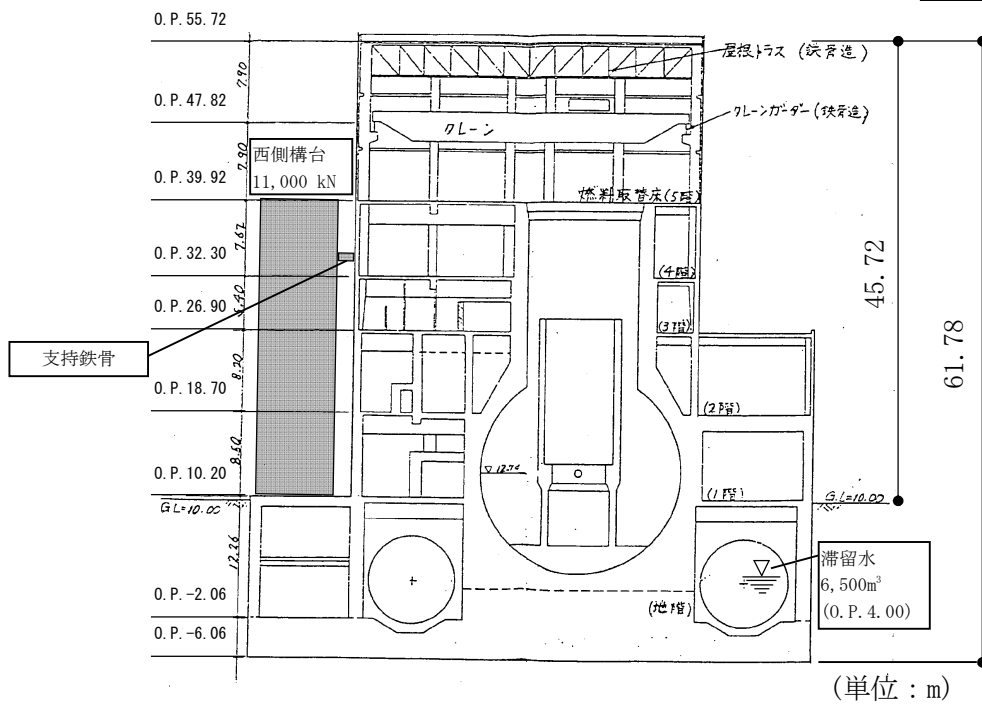
建屋の概要図を図 1-1 に示す。

\*1：福島第一原子力発電所特定原子力施設に係る実施計画 II.2.6 滞留水を考慮している建屋



(a) NS 方向断面

西側外壁開口 : 高さ約 7m × 幅 約 5m



(b) EW 方向断面

図 1-1 原子炉建屋の概略断面図

## 2. 解析に用いる入力地震動

2号機原子炉建屋への入力地震動は、解放基盤表面レベルに想定する基準地震動  $S_s$  を用いる。

地震応答解析に用いる入力地震動の概念図を図 2-1 に示す。この2号機原子炉建屋の解析モデルに入力する地震動は、一次元波動論に基づき、解放基盤表面レベルに想定する基準地震動  $S_s$  に対する建屋基礎底面レベルの地盤応答として評価する。また、建屋基礎底面レベルにおけるせん断力を入力地震動に付加することにより、地盤の切欠き効果を考慮する。

解放基盤表面位置 (O.P. -196.0m) における基準地震動  $S_s$  の加速度波形については、図 2-2 に示す。

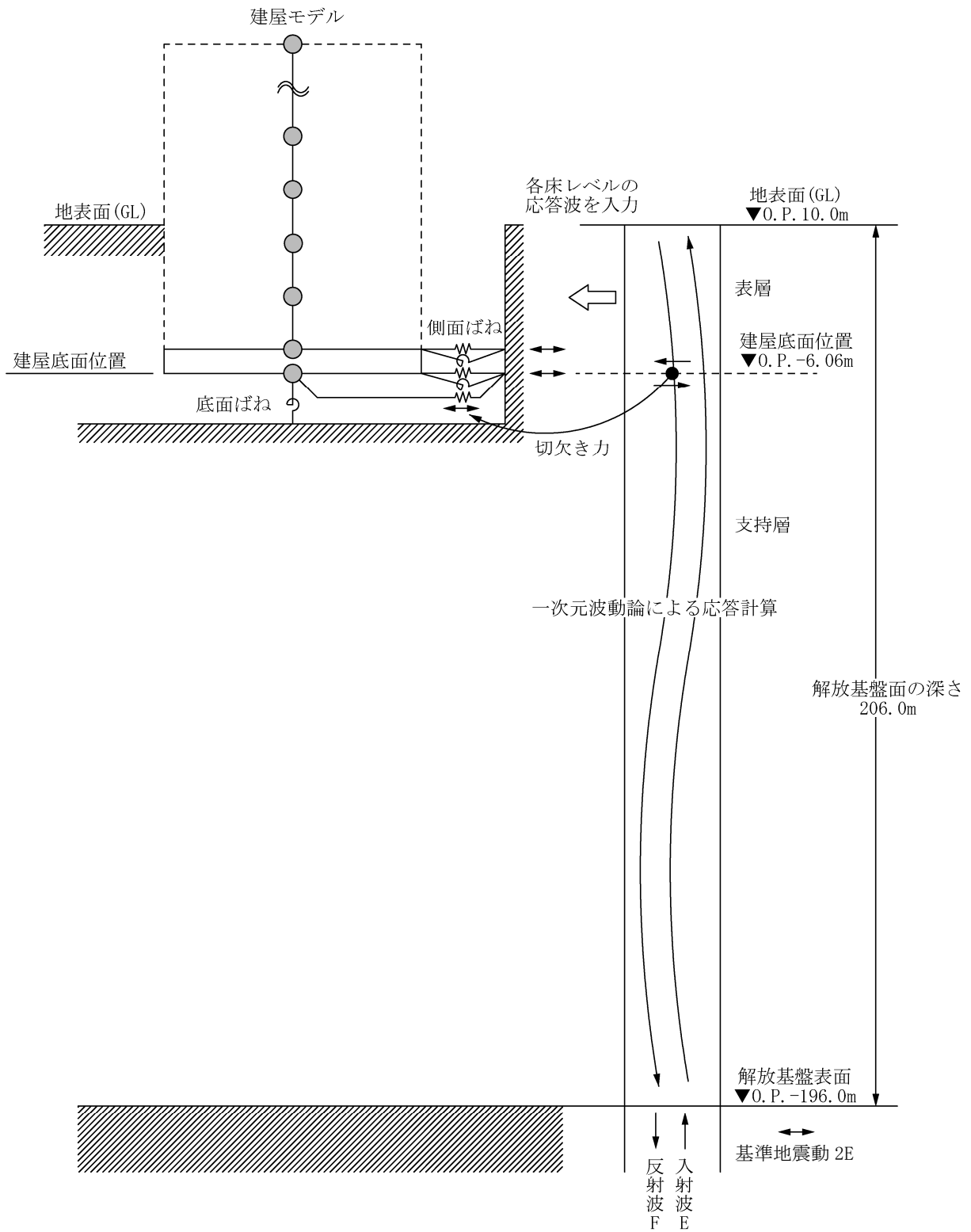
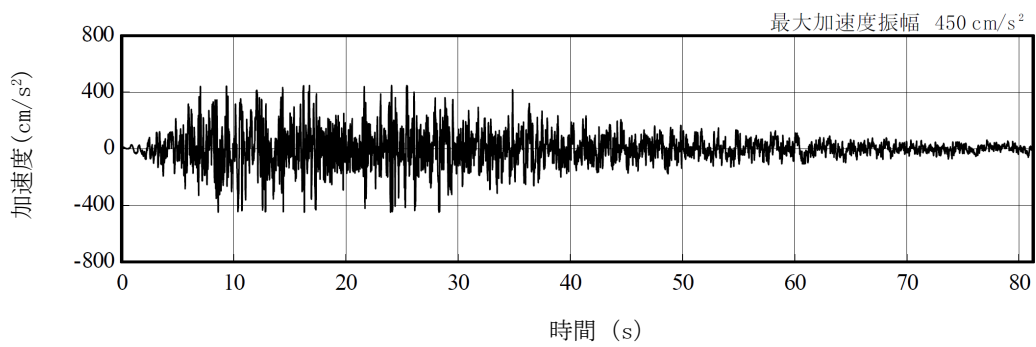
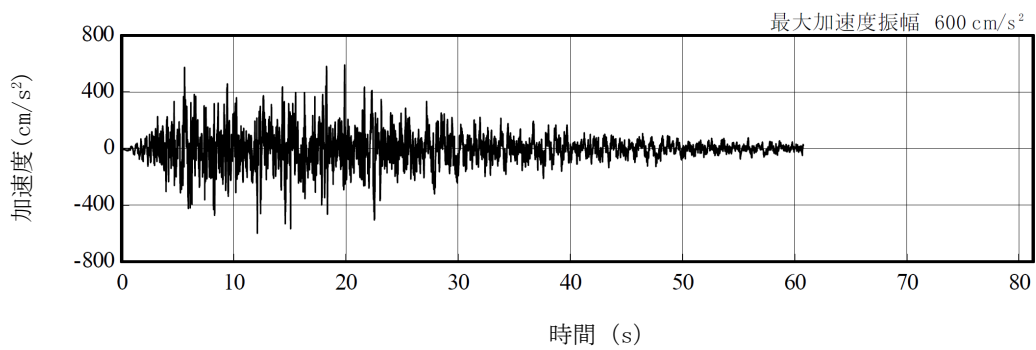


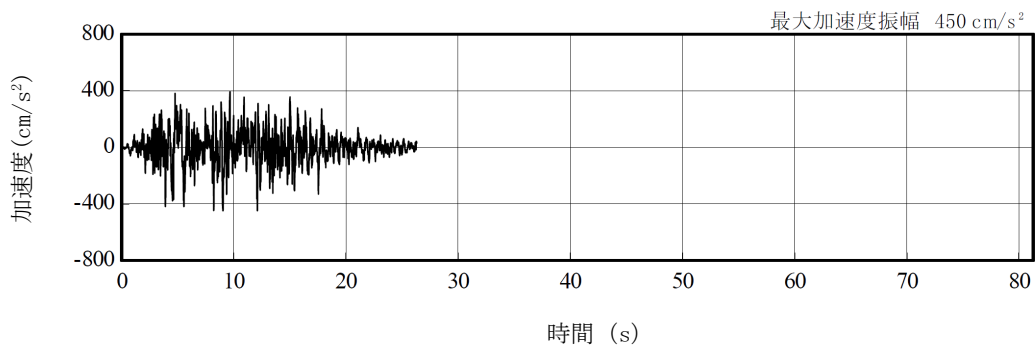
図 2-1 地震応答解析に用いる入力地震動の概念図 (水平方向)



(Ss-1H)



(Ss-2H)



(Ss-3H)

図 2-2 解放基盤表面位置における地震動の加速度時刻歴波形（水平方向）

### 3. 地震応答解析モデル

基準地震動  $S_s$  に対する 2 号機原子炉建屋の地震応答解析は、「2. 解析に用いる入力地震動」で算定した入力地震動を用いた動的解析による。

地震応答解析モデルは、図 3-1 に示すように、建屋を曲げ変形とせん断変形をする質点系とし、地盤を等価なばねで評価した建屋-地盤連成系モデルとする。建屋-地盤連成系としての効果は地盤ばね及び入力地震動によって評価される。建屋解析モデルの諸元は、滞留水を貯留している建屋の耐震安全性を評価した諸元に、オペフロ階に設けた外壁開口、西側構台の重量及び燃料プール落下防止養生の重量を考慮する。建屋解析モデルの諸元に追加した重量を表 3-1 に、建屋モデル諸元を表 3-2 に示す。

表 3-1 建屋解析モデル追加重量

	質点	O. P. (m)	重量 (kN)
燃料プール落下防止養生	3	39.92	1,000
西側構台	4	32.30	9,000
	7	10.20	2,000
合計			12,000

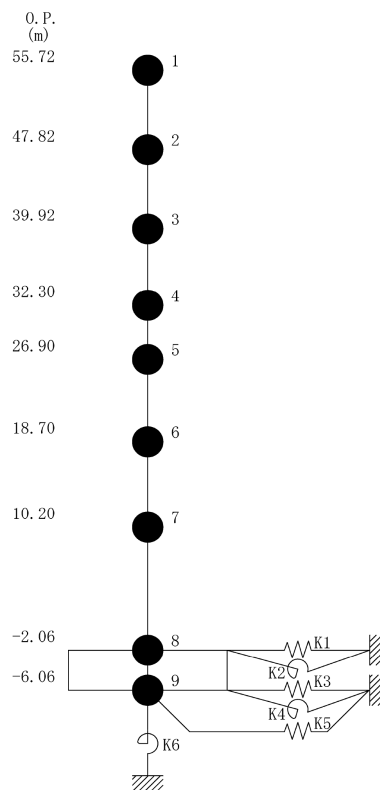
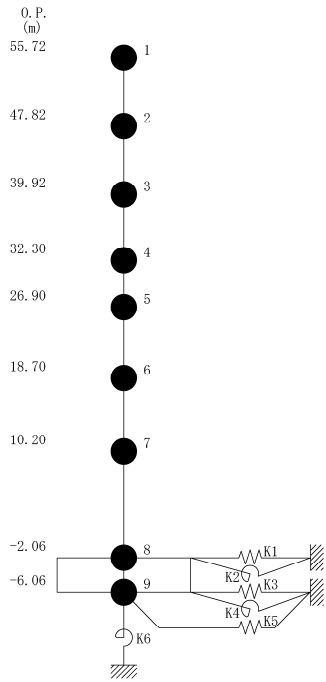


図 3-1 2 号機原子炉建屋 地震応答解析モデル (NS, EW 方向)



表 3-2 建屋解析モデルの諸元

(NS 方向)

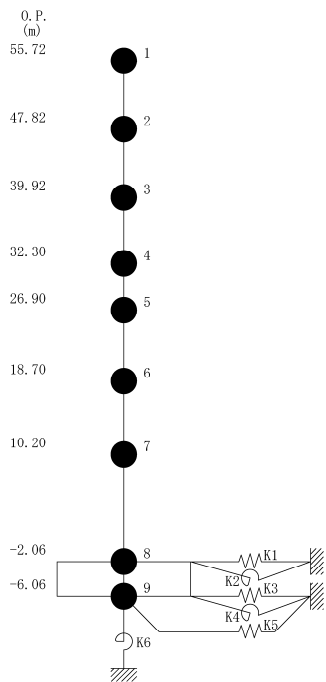


質点番号	質点重量 W (kN)	回転慣性重量 $I_G (\times 10^5 \text{ kN}\cdot\text{m}^2)$	せん断断面積 $A_S (\text{m}^2)$	断面2次モーメント $I (\text{m}^4)$
1	14,380	25.99		
2	10,220	18.53	18.6	10,154
3	59,470 [1,000]	107.62 [1.81]	17.4 {1.2}	10,650 {25}
4	79,440 <9,000>	143.78 <16.29>	184.3	22,551
5	107,720	194.96	166.8	24,629
6	116,670	211.14	249.3	44,401
7	201,190 <2,000>	364.11 <3.62>	157.1	40,661
8	341,290 (63,750)	617.55 (115.35)	456.8	110,444
9	125,030	226.24	2,656.2	480,675
合計	1,055,410			

注 ( ) 内は滞留水による付加重量分を示す。  
 [ ] 内は燃料プール養生による付加重量分を示す。  
 < > 内は燃料取り出し用西側構台による付加重量分を示す。  
 { } 内は耐震壁開口による減少分を示す。

ヤング係数  $E_c$   $2.57 \times 10^7$  (kN/m<sup>2</sup>)  
 せん断弾性係数  $G$   $1.07 \times 10^7$  (kN/m<sup>2</sup>)  
 ポアソン比  $\nu$  0.20  
 減衰  $h$  5%  
 基礎形状 46.60m (NS方向)  $\times$  57.00m (EW方向)

(EW 方向)



質点番号	質点重量 W (kN)	回転慣性重量 $I_G (\times 10^5 \text{ kN}\cdot\text{m}^2)$	せん断断面積 $A_S (\text{m}^2)$	断面2次モーメント $I (\text{m}^4)$
1	14,380	14.71		
2	10,220	10.40	14.0	5,941
3	59,470 [1,000]	60.74 [1.02]	14.0	6,307
4	79,440 <9,000>	81.06 <9.18>	108.2	11,927
5	107,720	194.96	117.3	14,199
6	116,670	211.14	185.7	33,796
7	201,190 <2,000>	544.79 <5.42>	173.1	41,960
8	341,290 (63,750)	923.98 (172.59)	418.1	132,121
9	125,030	338.53	2,656.2	719,166
合計	1,055,410			

注 ( ) 内は滞留水による付加重量分を示す。  
 [ ] 内は燃料プール養生による付加重量分を示す。  
 < > 内は燃料取り出し用西側構台による付加重量分を示す。

ヤング係数  $E_c$   $2.57 \times 10^7$  (kN/m<sup>2</sup>)  
 せん断弾性係数  $G$   $1.07 \times 10^7$  (kN/m<sup>2</sup>)  
 ポアソン比  $\nu$  0.20  
 減衰  $h$  5%  
 基礎形状 46.60m (NS方向)  $\times$  57.00m (EW方向)

4. 耐震安全性評価結果（耐震壁のせん断ひずみの確認）

地震応答解析により得られた耐震壁のせん断ひずみ一覧を表 4-1 に示す。せん断ひずみは基準地震動 Ss による解析でも、最大で  $0.17 \times 10^{-3}$  であり、評価基準値 ( $4.0 \times 10^{-3}$ ) 以下である。

表 4-1 耐震壁のせん断ひずみ一覧

(NS 方向)

(単位： $\times 10^{-3}$ )

O. P. (m)	Ss-1H		Ss-2H		Ss-3H		評価基準
	今回	参考*1	今回	参考*1	今回	参考*1	
55.72~47.82	0.09	0.09	0.08	0.08	0.07	0.07	4.0 以下
47.82~39.92	0.15	0.14	0.13	0.12	0.12	0.11	
39.92~32.30	0.04	0.04	0.04	0.04	0.04	0.03	
32.30~26.90	0.07	0.07	0.07	0.07	0.07	0.06	
26.90~18.70	0.07	0.07	0.08	0.07	0.07	0.06	
18.70~10.20	0.15	0.15	0.16	0.15	0.14	0.13	
10.20~-2.06	0.08	0.07	0.08	0.08	0.07	0.07	

\*1: 「西側外壁開口, 西側構台及び燃料プール落下防止養生の重量」を考慮しない場合

(EW 方向)

(単位： $\times 10^{-3}$ )

O. P. (m)	Ss-1H		Ss-2H		Ss-3H		評価基準
	今回	参考*1	今回	参考*1	今回	参考*1	
55.72~47.82	0.11	0.11	0.11	0.11	0.10	0.10	4.0 以下
47.82~39.92	0.17	0.17	0.16	0.16	0.15	0.15	
39.92~32.30	0.07	0.06	0.06	0.06	0.06	0.05	
32.30~26.90	0.10	0.10	0.10	0.09	0.09	0.08	
26.90~18.70	0.10	0.10	0.10	0.10	0.09	0.08	
18.70~10.20	0.14	0.14	0.15	0.14	0.12	0.12	
10.20~-2.06	0.08	0.08	0.09	0.08	0.07	0.07	

\*1: 「西側外壁開口, 西側構台及び燃料プール落下防止養生の重量」を考慮しない場合